



Genetisk bakgrund till rädslorelaterade egenskaper hos svenska långhåriga collies

Genetic background to fear-related traits in Swedish Rough Collies

Annika Eleryd

Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för husdjursgenetik
Sport- och sällskapsdjursprogrammet
Uppsala 2020



Genetisk bakgrund till rädslorelaterade egenskaper hos svenska långhåriga collies

Genetic background to fear-related traits in Swedish Rough Collies

Annika Eleryd

Handledare: Katja Nilsson, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjursgenetik

Examinator: Erling Strandberg, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjursgenetik

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i husdjursvetenskap, G2E

Kurskod: EX0865

Program/utbildning: Sport- och sällskapsdjursprogrammet

Kursansvarig inst.: Husdjurens utfodring och vård

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2020

Omslagsbild: Ann-Louise Hesselgren CC BY-NC-ND

Nyckelord: *hund; collie; mentalitet; beteendeegenskaper; rädsla; arvbarhet*

Keywords: *canine; collie; temperament; behavioral traits, fearfulness; heritability*

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakultet för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för husdjursgenetik

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Mer information om publicering och arkivering går att hitta här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

☒ JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

☐ NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Sammanfattning

Icke-sociala rädslor har visat sig vara ett problem inom den svenska populationen av långhårig collie. Idag finns en avelsvärdering för collie där resultat från beteendebeskrivningen Mentalbeskrivning Hund (MH) används som avelsverktyg. Tidigare studier har visat att egenskaper som beskrivs på MH har en genetisk korrelation till beteenden som collies visar i vardagen. I denna studie användes data från MH samt en internetbaserad enkätundersökning med syftet att undersöka om det fanns några underliggande faktorer som kan beskriva vissa specifika rädslor hos collie, samt om MH-resultat kunde användas för att via selektion minska dessa i populationen. Studien visade att två underliggande egenskaper, som benämndes Underlagsrädslor ($h^2=0,41$, $SE=0,06$) och Ljudrädslor ($h^2=0,32$, $SE=0,05$), hade genetiska korrelationer med egenskaperna nyfikenhet/orädsla ($h^2=0,24$, $SE=0,04$) samt skottberördhet ($h^2=0,11$, $SE=0,03$) som beskrivs på MH. Egenskapen nyfikenhet/orädsla visade sig vara negativt korrelerad till skottberördhet (-0,756), Ljudrädslor (-0,752) och Underlagsrädslor (-0,509). Resultaten indikerar att ett avelsframsteg för att minska specifika rädslor och kvarvarande rädsloreaktioner hos collie, däribland rädsla för höga, plötsliga ljud eller att beträda trappor, hala golv och andra underlag, är möjligt att nå om egenskapen nyfikenhet/orädsla prioriteras vid selektionen av avelsdjur.

Nyckelord: hund; collie; mentalitet; beteendeegenskaper; rädsla; arvbarhet

Abstract

Non-social fears have proven to be an issue in the Swedish population of the Rough Collie breed. Presently, a genetic evaluation for the breed exists, based on the results from a dog mentality assessment (DMA). Earlier studies have shown that traits described by the DMA have genetic correlations to everyday behavioral traits in Rough Collie. In this study, data from the DMA and an online questionnaire were used to investigate the existence of underlying factors that can describe certain specific fear-related traits in Collie. The aim was also to investigate if DMA-results could be used to improve these traits through selection. The study showed that two underlying behavioral traits named Surface-related fears ($h^2=0,41$, $SE=0,06$) and Sound-related fears ($h^2=0,32$, $SE=0,05$) were genetically correlated to the DMA-traits Curiousness/fearlessness ($h^2=0,24$, $SE=0,04$) and Gunshot avoidance ($h^2=0,11$, $SE=0,03$). The trait Curiousness/fearlessness was negatively correlated to Gunshot avoidance (-0,756), Sound-related fears (-0,752) and Surface-related fears (-0,509). The results indicate that a breeding goal to reduce specific fears and remaining fear reactions in Collie, such as the fear of loud, sudden noises or the fear of walking in stairs and on slippery floors, is possible to reach if the trait Curiousness/fearlessness is prioritized when animals are selected for breeding.

Keywords: canine; collie; temperament; behavioral traits, fearfulness; heritability

Innehållsförteckning

Förkortningar	6
1. Inledning	7
1.1. Syfte.....	9
2. Material och metoder	10
2.1. Data	10
2.1.1. Enkät svar	10
2.1.2. MH-resultat.....	10
2.2. Analysmetoder.....	11
2.2.1. Faktoranalys av reaktionerna beskrivna i enkäten.....	11
2.2.2. Genetiska analyser	11
3. Resultat	14
3.1. Faktoranalys	14
3.2. Genetiska analyser	15
3.2.1. Skattningar av arvbarheter.....	15
3.2.2. Skattningar av genetiska korrelationer.....	16
4. Diskussion	17
4.1. Slutsats	19
Referenser	20
Tack.....	22
5. Bilagor	23
5.1. Bilaga 1.....	23
5.2. Bilaga 2.....	24

Förkortningar

BLUP	Best Linear Unbiased Prediction
C-BARQ	Canine Behavioral Assessment & Research Questionnaire
LjR	Ljudrädslor och kvarstående rädsloreaktioner
MH	Mentalbeskrivning Hund
MI	Mentalindex
NO	Nyfikenhet/orädsla
NSF	Icke-sociala rädsor
SBK	Svenska Brukshundsklubben
SCK	Svenska Collieklubben
SKK	Svenska Kennelklubben
Skott	Skottberördhet
UnR	Underlagsrädslor och rädsor i okända och utmanande situationer

1. Inledning

I dagens samhälle förväntas hundar (*Canis familiaris*) klara av en mängd olika miljöer där de rör sig tillsammans med sina människor. Det finns dock hundar som är rädda för att vistas i helt vardagliga situationer, där ett högt ljud, ett annorlunda underlag eller ett föremål som blåser i vinden kan ge upphov till en stor rädsloreaktion (Arvelius *et al.*, 2014). Att äga en hund som är rädd för att åka hiss, gå på blanka golv eller att befinna sig i närheten av en trafikerad väg kan vara besvärligt, begränsande och potentiellt farligt för både hund och ägare.

Hundar som ofta är rädda påverkas både mentalt och fysiologiskt (Hydbring-Sandberg *et al.*, 2004; Dreschel, 2010) och deras välfärd kan därför ifrågasättas. Om en hund reagerar med en stressrespons på många stimuli i vardagen kan det leda till kronisk fysiologisk stress (Dreschel, 2010). Dreschel (2010) visade i en studie att icke-sociala rädslor var korrelerade till hudproblem hos hundar. Enligt författaren kan hundar som utsätts för stress få en rubbad hudbarriär vilket kan öka allergiska eller atopiska reaktioner samt göra huden känsligare för svamp och bakteriella infektioner. I en studie av Hydbring-Sandberg *et al.* (2004) mättes den fysiologiska responsen hos långhåriga collies när de utsattes för ljudet av skott och när de beträdde olika typer av ytor. Resultaten visade att golvrädda hundar hade en signifikant högre hjärtfrekvens, ihållande under hela golvtestet, än hundar utan golvrädsla. Liknande resultat sågs hos skotträdda hundar då de hörde ljudet av skott. Golv- och skotträdda utgör en stor stress för hunden, vilket kan mätas med flera fysiologiska parametrar, däribland blodplasmakoncentrationen av kortisol och progesteron (Hydbring-Sandberg *et al.*, 2004).

Detta arbete tar avstamp i en studie av Arvelius *et al.* (2014) där genetiska analyser utfördes för att undersöka om resultat från Mentalbeskrivning Hund (MH) kunde användas som ett selektionsverktyg för att minska rädslor hos långhåriga collies i Sverige. Enligt Arvelius *et al.* (2014) hade Svenska Collielubben (SCK) upprepade gånger uttryckt en oro för rasens mentala hälsa, och 2010 startade projektet Mentalt Sund Collie som ett samarbete mellan SCK, Svenska Brukshundsklubben (SBK), Svenska Kennelklubben (SKK) och Sveriges lantbruksuniversitet med syftet att ta fram ett avelsverktyg för att underlätta selektionen för mentalt stabila collies (Nilsson, 2020). De data som sammanställdes av Arvelius *et al.* (2014), i form av MH-resultat och svaren från en validerad enkätundersökning, visade att det fanns en verklig grund till SCKs oro. Enkätsvaren visade att ungefär hälften (45–55%) av colliehundarna reagerade med någon grad av rädslobeteende under åskoväder, då de åkte hiss, beträdde hala underlag, gick i

obekanta trappor och i flera andra situationer som kan anses vardagliga (Arvelius *et al.*, 2014). Salonen *et al.* (2020) visade att överdrivna rädslor hos långhårig collie även finns utanför den svenska populationen. Studien inkluderade enkätsvar från ägare till hundar av 264 olika raser, varav 14 raser hade svar från över 200 individer, däribland 248 långhåriga och 203 korthåriga collies. Frågorna i enkäten rörde bland annat ljudkänslighet för fyrverkerier, åska och skott samt rädsla för hundar, främlingar, nya situationer, att beträda olika typer av underlag och höjder. I studien var långhårig collie den ras som visade störst förekomst av rädslobeteenden i nya situationer samt rädslor relaterade till höjder och att beträda olika underlag (Salonen *et al.*, 2020).

MH är en beteendebeskrivning utvecklad av SBK med syftet att användas som avelsverktyg för brukshundar (Svartberg & Forkman, 2002). För att valpar av bruksraser, däribland collie, ska få registreras i SKK måste föräldradjuren ha genomfört MH. Under MH utsätts hunden för 10 olika situationer, där en av SBK utbildad beskrivare registrerar hundens reaktioner. Bedömningen ska vara objektiv och baseras på en standardiserad, femgradig skala där intensiteten i 33 olika beteendereaktioner beskrivs (Svartberg & Forkman, 2002). Ingående beskrivningar av MH-moment och bedömningsnyckel finns att läsa om på SBKs hemsida (SBK, 2020). De beteendereaktioner som beskrivs på MH har visat sig kunna sammanfattas till fem underliggande beteendeegenskaper: lekfullhet, nyfikenhet/orädsla, jaktlust, socialitet och aggressivitet. På MH beskrivs även hundens undvikande beteende när skott avlossas (Svartberg & Forkman, 2002). Egenskapen nyfikenhet/orädsla (NO) definieras av de beteendereaktioner som visar intensiteten i hundens flyktbeteende då den utsätts för potentiellt skrämmande stimuli samt kvarvarande rädsloreaktioner (Svartberg & Forkman, 2002).

Inom projektet Mentalt Sund Collie skickades en internetbaserad enkät, delvis baserad på den så kallade Canine Behavioral Assessment & Research Questionnaire (C-BARQ), till ägare av långhåriga collies (Arvelius *et al.*, 2014). Utöver C-BARQ-frågorna innefattade enkäten extra frågor relaterade till hundens reaktioner då den beträder olika ytor, underlag, trappor och höjder och frågor om hundens förmåga att komma över en rädsloreaktion (Nilsson, 2020). Dessa analyserades dock inte inom ramen för studien av Arvelius *et al.* (2014). C-BARQ är en enkät framtagen och validerad av Hsu & Serpell (2003) som riktar sig till hundägare med frågor rörande deras hundars reaktioner i olika vardagliga situationer. Tidigare studier av C-BARQ har visat att variabler i form av enkätfrågor korrelerar till varandra på ett sätt där underliggande faktorer kan definieras (Hsu & Serpell, 2003; Svartberg, 2005). Dessa faktorer har beskrivits som personlighetsegenskaper där bland annat icke-sociala rädslor (NSF) i tidigare studier har definierats av rädslorelaterade enkätfrågor som rör hundens reaktioner då den utsätts för plötsliga och höga ljud, främmande föremål eller befinner sig i nya situationer (Hsu & Serpell, 2003; Arvelius *et al.*, 2014).

MH-egenskapen NO har tidigare visat sig ha en negativ fenotypisk korrelation till enkätegenskapen NSF (Svartberg, 2005). NO har påvisats positivt korrelerad till nyfikenhet och negativt korrelerad till rädsloreaktioner och undvikande beteende (Svartberg & Forkman, 2002). Arvelius *et al.* (2014) visade att NO hade en

arvbarhet på 0,20 ($\pm 0,04$) och var genetiskt korrelerad till icke-sociala rädslor i vardagliga situationer.

Projektet Mentalt Sund Collie resulterade i framtagandet av Mentalindex (MI) som är en avelsvärdering baserad på Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) för svenska collies (Nilsson, 2020). Med hjälp av individens och dess släktingars MH-resultat skattas avelsvärden för egenskaperna NO, socialitet, lekfullhet, jaktlust och skottfasthet (SCK, 2018). Värdet 100 symboliserar rasens medelvärde för egenskapen. Om egenskapen i populationen önskas öka selekteras individer som tillsammans ger avkomma med ett skattat avelsvärde över 100 för egenskapen. SCK uppmanar colliuppfödare att selektera för ökad NO för att få bukt med och inte förvärra rasens rädslor (SCK, 2018). MI kan idag användas för att selektera för hundar som är mer nyfikna/orädda och mindre skottträdda än medelcollien, och orädsla på MH är i sin tur genetiskt korrelerad till icke-sociala rädslor i vardagen (Arvelius *et al.*, 2014). Definitionen av vardagliga, icke-sociala rädslor i tidigare studier av C-BARQ innefattar situationer med ljud, trafik och hur hunden reagerar på okända föremål eller i okända situationer. Hur väl hundens MH-resultat korrelerar till andra problemområden som beskrivits för collie, såsom rädslor relaterade till underlag, utrymmen och trappor samt hundens förmåga att komma över sin oro, har inte tidigare analyserats. Därför vet vi inte hur effektiv den befintliga avelsvärderingen är för att komma till rätta med just denna typ av rädslor.

1.1. Syfte

Syftet med denna studie var att undersöka arvbarheten för rädslorelaterade egenskaper hos långhårig collie, särskilt rädslor relaterade till underlag, trånga utrymmen, höjder och huruvida hunden har lätt att komma över sina rädslor, samt sambandet mellan dessa och beteendegenskaper som mäts vid MH. Om dessa egenskaper har hög arvbarhet och ett tydligt samband med MH finns goda förutsättningar för en mer etiskt hållbar avel genom att selektera för minskade specifika rädslor hos collie. Studien syftar till att besvara frågeställningen:

Kan MH-resultat användas som ett verktyg för att selektera för minskad rädsla hos långhårig collie även vad gäller underlag och kvarstående rädsloreaktioner?

2. Material och metoder

2.1. Data

Den data som användes i denna studie består av enkätsvar insamlade av Arvelius *et al.* (2014) samt MH-data tillhandahållet av SKK. SKK tillhandahöll även härstamningsinformation för de beskrivna hundarna, inklusive hundarnas födelsedatum.

2.1.1. Enkätsvar

Den internetbaserade enkäten som skickades ut 2010 riktade sig till ägare av långhåriga collies i åldern sex månader till tio år (Arvelius *et al.*, 2014). Frågorna i enkäten byggde främst på en svensk översättning av 80 frågor som ingår i C-BARQ. Förutom dessa fanns även flera frågor formulerade av författarna själva (Arvelius *et al.*, 2014), varav några formulerades efter SCKs önskemål (Nilsson, 2020). Frågor som var särskilt intressanta för SCK beskrev bland annat hundens reaktioner då den åker hiss, befinner sig på olika ytor och underlag och i trånga utrymmen. Av de 133 frågor som inkluderades i enkäten har 32 (bilaga 1, tabell 7) inte analyserats specifikt i någon tidigare studie. Enkätdata inkluderade information om hundens kön, registreringsnummer samt datum då enkäten besvarades. Hundens identitet och korrekta ras kunde bekräftas hos 1738 av de 1804 enkätsvar som samlades in.

2.1.2. MH-resultat

I studien användes MH-information från 4952 långhåriga collies beskrivna mellan 1997 och 2017. Informationen inkluderar MH-resultat, datum då hunden beskrevs (år och månad), vem som beskrev hunden (beskrivare) samt kombinationen av datum och platsen där beskrivningen ägde rum (tillfälle). Av de identifierbara individer som beskrevs i enkätundersökningen hade 1003 individer även beskrivits i MH.

2.2. Analysmetoder

2.2.1. Faktoranalys av reaktionerna beskrivna i enkäten

Denna studie, liksom tidigare studier av C-BARQ (Hsu & Serpell, 2003; Svartberg, 2005) utgick från att det finns bakomliggande faktorer - personlighetsegenskaper - som påverkar hur hundar reagerar i olika situationer. Data från enkätundersökningen innehöll variabler i form av 133 enkätfrågor där hundars reaktioner i olika situationer beskrevs. För att undersöka variablernas korrelation till varandra och hur dessa bildar bakomliggande faktorer utfördes en faktoranalys med proceduren Proc Factor (method=prin1) i analysprogrammet SAS (2013). Fyra frågor som rörde aggression mot hundar inom samma hushåll inkluderades inte i analysen då dessa frågor saknade många värden.

Faktoranalysen genererar nya, färre, variabler som tillsammans förklarar så mycket som möjligt av variationen av de ursprungliga variablerna. De ursprungliga variablerna, enkätfrågorna, associerar till de nya variablerna, faktorerna, med en koefficient som kallas faktorvikt. En enkätfråga kan ha en faktorvikt mellan -1 och 1 där ett högre positivt värde visar en större positiv korrelation till den aktuella faktorn. Ett lägre negativt värde visar istället en starkare negativ korrelation till faktorn. Faktorerna definierades i denna analys, i enlighet med Arvelius *et al.* (2014), av variabler som hade en faktorvikt högre än 0,4 eller lägre än -0,4 till faktorn. Variabler som skilde sig med mindre än 0,25 i vikt mellan de faktorer där den hade störst respektive näst störst vikt inkluderades inte. En faktorvikt mellan 0,4 och 0,6 respektive -0,4 och -0,6 ansågs som måttlig och en vikt över 0,6 respektive under -0,6 ansågs som stor.

I faktoranalysen definierades två underliggande faktorer av enkätfrågor relaterade till rädslobeteenden. Dessa benämns Underlagsrädslor (UnR) och Ljudrädslor (LjR). Hundar som saknade svar på fler än två av frågorna som bildade den underliggande beteendeegenskapen UnR exkluderades ur den genetiska analysen. Hundar som saknade svar på fler än en av de frågor som bildade egenskapen LjR inkluderades inte heller. För jämförelse med tidigare studier definierades och analyserades även egenskapen NSF enligt resultaten från Arvelius *et al.* (2014) (bilaga 2, tabell 8).

2.2.2. Genetiska analyser

Då studiens syfte var att undersöka den genetiska bakgrunden till specifika rädslorelaterade beteenden hos collie analyserades bara de enkät- och MH-egenskaper som kan beskriva rädslor i icke-sociala situationer (tabell 1).

Tabell 1 Antal observationer som analyserades för varje beteendeegenskap.

Beteendeegenskap	Antal observationer
NSF	1 758
UnR	1 697
LjR	1 754
Skott	3 765
NO	3 892

De analysmodeller för MH- och enkätdata som användes i denna studie har testats och förklaras mer ingående av Arvelius *et al.* (2014). För att skatta varianskomponenter för NO respektive skottberördhet (Skott) användes den blandade djurmodellen

$$y_{ijklmnop} = \mu + \text{kön}_i + \text{år}_j + \text{månad}_k + b_1 \times \text{ålder}_l + b_2 \times \text{ålder}_l^2 + \text{kull-id}_m + \text{beskrivare}_n + \text{tillfälle}_o + a_p + e_{ijklmnop}$$

där $y_{ijklmnop}$ är beskrivningen av egenskapen NO eller Skott för djur p ; μ är det totala medelvärde; kön_i är den fixa effekten av kön (i = hane, tik); år_j är den fixa effekten för året då hunden p beskrevs (j = 1997, ..., 2017); månad_k är den fixa effekten för månaden då hunden p beskrevs (k = januari, ..., december); $b_1 \times \text{ålder}_l$ och $b_2 \times \text{ålder}_l^2$ är hundens ålder i dagar vid beskrivningen i form av linjär respektive kvadratisk regression, där b är regressionskoefficienten; kull-id_m är den slumpmässiga kulleffekten ($\sim \text{ND}(0, \sigma^2_1)$, där ND = normalfördelad och σ^2_1 är kullvariansen); beskrivare_n är den slumpmässiga effekten av beskrivare ($\sim \text{ND}(0, \sigma^2_b)$, där σ^2_b är variansen av beskrivare); tillfälle_o är den slumpmässiga effekten av plats och datum då beskrivningen av hund p ägde rum ($\sim \text{ND}(0, \sigma^2_o)$ där σ^2_o är tillfällesvariansen); a_p är den slumpmässiga genetiska effekten för djur p ($\sim \text{ND}(0, A\sigma^2_a)$ där A är den additiva släktskapsmatrisen och σ^2_a är den additiva genetiska variansen); och $e_{ijklmnop}$ är den slumpmässiga residuala effekten till observationen $y_{ijklmnop}$ ($\sim \text{ND}(0, \sigma^2_e)$ där σ^2_e är residualvariansen).

För att beräkna varianskomponenter av enkättegenskaperna användes den blandade djurmodellen

$$y_{ilp} = \mu + \text{kön}_i + b_1 \times \text{ålder}_l + b_2 \times \text{ålder}_l^2 + a_p + e_{il}$$

där y_{ilp} är beskrivningen av egenskapen NSF, UnR eller LjR för djur p ; μ är det totala medelvärde; kön_i är den fixa effekten av kön (i = hane, tik); $b_1 \times \text{ålder}_l$ och $b_2 \times \text{ålder}_l^2$ är den linjära respektive kvadrerade regressionen av ålder i dagar för hunden p då den beskrevs i enkätundersökningen, där b är regressionskoefficienten; a_p är den slumpmässiga additiva genetiska effekten av hund p ($\sim \text{ND}(0, A\sigma^2_a)$ där A är den additiva släktskapsmatrisen och σ^2_a är den additiva genetiska variansen); och e_{il} är den slumpmässiga residuala effekten till observationen y_{ilp} ($\sim \text{ND}(0, \sigma^2_e)$ där σ^2_e är residualvariansen).

För att undersöka genetiska samband mellan beteendeegenskaperna som beskrevs i enkätundersökningen respektive på MH skattades egenskapernas genetiska korrelationer. Arvbarheter skattades med univariata analyser och korrelationer

skattades med bivariata analyser i programvaran DMU med metoden AI-REML (Madsen & Jensen, 2000).

Arvbarheten för MH-egenskaperna NO och Skott definierades som

$$h^2 = \sigma_a^2 / (\sigma_l^2 + \sigma_a^2 + \sigma_e^2)$$

Arvbarheten för enkätegenskaperna UnR, LjR och NSF definierades som

$$h^2 = \sigma_a^2 / (\sigma_a^2 + \sigma_e^2)$$

Kulleffekten inkluderades inte i denna modell då inte tillräckligt många hundar som beskrevs i enkäten kom från samma kullar. Jag valde dock att använda samma definition som Arvelius *et al.* (2014) använde för MH-egenskapernas arvbarhet, där kulleffekten inkluderades, för att kunna jämföra mina resultat med den tidigare studien.

3. Resultat

3.1. Faktoranalys

Faktoranalysen visade att enkätfrågorna bildade 17 oberoende faktorer, varav den sjuttonde faktorn dock inte visade höga faktorvikter för några speciella variabler och därför exkluderades (tabell 2). De rädslorelaterade frågor som var tillagda i enkäten associerade i huvudsak till faktor 1 och faktor 3. Faktor 1 definierades av enkätfrågor relaterade till hundens reaktioner då den beträder olika ytor och underlag samt befinner sig i nya situationer och fick benämningen Underlagsrädslor (UnR) (tabell 3). Faktor 3 definierades av frågor som rörde hundens reaktion vid höga, plötsliga ljud samt kvarstående rädsloreaktioner och fick benämningen Ljudrädslor (LjR) (tabell 4).

Tabell 2 En faktoranalys med Proc Factor (method=prinit) i analysprogrammet SAS (2013) resulterade i 16 oberoende faktorer definierade av olika enkätfrågor. Faktorerna döptes efter övergripande beteendeegenskaper till vilka enkätfrågorna kan kopplas. För förenklad jämförelse med resultat från tidigare studier behölls beteendeegenskapernas engelska förkortningar.

Faktor	Beteendeegenskap	Förkortning
1	Underlagsrädslor	UnR
2	Socialriktad aggression	SDA
3	Ljudrädslor	LjR
4	Människo-riktat lekintresse	HDPI
5	Hundriktad rädsla	DDF
6	Separationsrelaterade problem	SRP
7	Socialriktat intresse	SDI
8	Hundriktad aggression	DDA
9	Hundriktat intresse	DDI
10	Socialriktad rädsla	SDF
11	Tillgivenhet/Uppmärksamhetssökande	AAS
12	Träningsbarhet	TRAIN
13	Upphetsning	EX
14	Jakt	CHASE
15	Ägarriktad aggression	ODA
16	Smärtkänslighet	PS

Tabell 3 Faktorvikter för de nio enkätfrågor som definierade faktor 1, Underlagsrädslor. Alla frågor förutom b besvarades efter en femgradig skala mellan alternativen Ingen rädsla/ängslighet (0) och Mycket stor rädsla (4). Fråga b besvarades genom att ange hur ofta hunden uppvisar beteendet på skalan aldrig (0), sällan (1), ibland (2), ofta (3) och alltid (4).

Faktorvikt	Enkätfråga
0,80	a Då hunden går i en obekant trappa
0,78	b Nervös eller rädd för att gå i trappor
0,73	c Då hunden går på hala underlag (ex. parkettgolv)
0,73	d Då hunden åker hiss
0,73	e Då hunden går på ostadiga underlag (ex. gungande flytbrygga)
0,65	f* Då hunden utsätts för en okänd situation för första gången (ex. första bilfärden, första gången i en hiss, första gången hos veterinären, etc.)
0,64	g Då hunden går från ett underlag till ett annat med annorlunda färg eller struktur (ex. från ljus till mörk matta)
0,57	h Då hunden vistas på höga höjder
0,52	i Då hunden befinner sig i trånga utrymmen

* En av sex frågor som definierade den underliggande egenskapen Icke-sociala rädslor (NSF) i studien av Arvelius et al. (2014).

Tabell 4 Faktorvikter för de fem enkätfrågor som definierade faktor 3, Ljudrädslor. Frågorna k och n bedömdes på skalan Aldrig (0) – Alltid (4). Frågorna j, l och m bedömdes på skalan Ingen rädsla/ängslighet (0) – Mycket stor rädsla (4).

Faktorvikt	Enkätfråga
0,73	j Då fyrverkerier eller skott avlossas (ex. på en skjutbana)
0,69	k Då min hund blivit rädd tar det lång tid tills den blivit neutral igen
0,64	l* Vid åska
0,60	m* Vid höga eller plötsliga ljud (ex. dammsugare, bil som baktänder, tryckluftsborr, föremål som tappas)
-0,62	n Min hund kommer snabbt över sin oro eller rädsla

* Två av sex frågor som definierade den underliggande beteendeegenskapen Icke-sociala rädslor (NSF) i studien av Arvelius et al. (2014).

3.2. Genetiska analyser

3.2.1. Skattningar av arvbarheter

Samtliga egenskapers skattade arvbarheter var signifikanta (tabell 5). Av de beteendeegenskaper som analyserades hade UnR högst arvbarhet (0,41) och Skott hade lägst (0,11).

Tabell 5 Arvbarhet (h^2), additiv genetisk varians (σ_a^2), residualvariens (σ_e^2), kullvariens (σ_l^2) och fenotypisk varians (σ_p^2) för egenskaperna NSF, UnR, LjR, NO och Skott. N = antal observationer. SE = medelfel. Samtliga h^2 -värden visades vara signifikanta.

Variabel	N	σ_a^2	σ_e^2	σ_l^2	σ_p^2	h^2	SE
<i>Enkätegenskap</i>							
NSF	1758	0,15	0,27	-	0,43	0,36	0,04
UnR	1697	0,23	0,33	-	0,55	0,41	0,06
LjR	1754	0,27	0,57	-	0,84	0,32	0,05
<i>MH-egenskap</i>							
Skott	3765	0,24	1,87	0,11	2,23	0,11	0,03
NO	3872	0,07	0,23	0,01	0,31	0,24	0,04

3.2.2. Skattningar av genetiska korrelationer

Skattningen av de genetiska korrelationerna mellan beteendeegenskaperna som definieras av enkätfrågor respektive MH-beskrivning redovisas i tabell 6. MH-egenskaperna NO och Skott korrelerade starkast till ljudrelaterade rädslor jämfört med underlagsrädslor.

Tabell 6 Genetiska korrelationer mellan egenskaperna NSF, UnR, LjR, NO och Skott, skattades med metoden AI-REML i programvaran DMU (Madsen & Jensen, 2000). Korrelationernas medelfel (SE) redovisas inom parentes.

	NSF	UnR	LjR	Skott
NSF				
UnR	0,717 (0,06)			
LjR	0,960 (0,02)	0,580 (0,09)		
Skott	0,977 (0,12)	0,385 (0,17)	1,000 (0,09)	
NO	-0,699 (0,09)	-0,509 (0,11)	-0,752 (0,09)	-0,765 (0,13)

4. Diskussion

Min faktoranalys visade att enkätfrågorna grupperade sig på ett liknande sätt som i den ursprungliga C-BARQ-enkäten (Hsu & Serpell, 2003). Där överensstämmelsen var hög användes samma namn och förkortningar för faktorerna som i tidigare studier (Hsu & Serpell, 2003; Svartberg, 2005; Arvelius *et al.*, 2014). En del av de frågor som i tidigare studier definierat egenskapen NSF delade i min analys upp sig på två faktorer, UnR och LjR, tillsammans med delar av de tillagda enkätfrågorna om colliens rädslobeteenden som inte tidigare analyserats. Arvbarheterna för enkätegenskaperna NSF, LjR och UnR var i samma storleksordning men UnR fick den högsta skattningen ($0,41 \pm 0,06$). I studien av Arvelius *et al.* (2014) skattades arvbarheten för NSF ($0,36 \pm 0,06$) högre än för någon av de andra underliggande personlighetsegenskaperna vars arvbarheter varierade mellan $0,10 (\pm 0,04)$ och $0,29 (\pm 0,05)$. Beteendegenskaper är ofta svåra att mäta och den totala variationen i fenotypen tenderar därför att upptas till större del av miljöeffekter än genetiska effekter vilket leder till att den skattade arvbarheten blir låg (Arvelius *et al.*, 2013). Rädslor relaterade till underlag och ljud kan i relation till detta konstateras visa en hög grad av arvbarhet hos långhåriga collies. Den skattade arvbarheten för NO var dubbelt så hög som för Skott, ett resultat som bekräftar vad Arvelius *et al.* (2014) visat.

Mina korrelationsanalyser visade att LjR hade en genetisk korrelation på 1 till Skott och att även NSF och Skott var mycket starkt korrelerade. Detta stärker analysresultatet av Arvelius *et al.* (2014) som visade att NSF korrelerade med 1 till Skott. Resultatet kan anses förväntat då tre av fem enkätfrågor som fick definiera LjR behandlar hundens reaktioner vid skott, fyrverkerier, åska och andra höga, plötsliga ljud. Två av dessa frågor definierade även egenskapen NSF. Hundens reaktion då den utsätts för ljudet av skott och andra höga ljud mäts enligt studiens resultat mycket väl på en MH-beskrivning. MH-egenskapen NO hade relativt starka negativa genetiska korrelationer till Skott, NSF, UnR och LjR.

Förutom frågor som berörde ljudkänslighet definierades även egenskapen LjR av frågor som berörde hundens förmåga att komma över en rädsloreaktion. Hydbring-Sandberg *et al.* (2004) visade att långhåriga collies som var rädda för ljudet av skott hade signifikant ökade nivåer av kortisol och progesteron i blodplasman när ett skott avlossades. Nivåerna var fortsatt signifikant höga en timme efter att skottet avlossats (Hydbring-Sandberg *et al.*, 2004). Jag anser det oroväckande att en hund visar en fysiologisk stressreaktion så pass lång tid efter att den utsatts för ett skrämmande stimuli. Med hänsyn till hur enkätfrågorna grupperade sig under LjR i min faktoranalys vore det intressant att i vidare studier undersöka om just ljudrelaterade rädslor kan ge upphov till en kvarvarande rädsloreaktion i större grad än andra typer av rädslor.

Det finns stora meningsskiljaktigheter bland svenska collieuppfödare och validiteten i MH ifrågasätts av vissa (SCK, 2020). Ett MH-resultat beskriver hundens beteendereaktioner under ungefär 45 minuter av hundens liv (Svartberg &

Forkman, 2002), vilket kan används som ett argument för att underminera trovärdigheten i resultatet. Min studie, likt studien av Arvelius *et al.* (2014), visar dock att det finns starka samband mellan beskrivningen av hundens reaktioner under ett MH och ägarens enkätbeskrivning av hundens reaktioner i vardagen. Ett avelsprogram baserat på MH är speciellt effektivt för att selektera för minskade ljudrelaterade rädslor inom rasen men även underlagsrelaterade rädslor täcks av MH. Det kan dock spekuleras i om inte Beteende- och personlighetsbeskrivning Hund (BPH) är ett bättre lämpat verktyg för att beskriva colliens underlagsrelaterade rädslor. BPH är en standardiserad beteendebeskrivning framtaget i SKKs regi för att få ökad kunskap om hundars mentalitet (SKK, 2017). I BPH ingår ett moment där hunden ska passera över ett främmande underlag (SKK, 2017) och kan därför antas passande för att beskriva underlagsrelaterade rädslor. Det vore intressant att i framtida studier undersöka huruvida MH tillsammans med BPH skulle kunna utgöra grunden i en ännu säkrare avelsvärdering för collie. Å andra sidan är det viktigt att fundera kring hur detta skulle tas emot av collieägare och uppfödare. Ett krav på att utföra ytterligare beskrivning av hunden för avelsvärdering skulle förmodligen inte vara ett välkommet förslag hos alla. Med tanke på den stora mängd data som finns för MH-beskrivna collies tillsammans med resultaten av min studie kan MH ändå konstateras vara ett fullgott avelsverktyg för att få bukt med colliens underlagsrelaterade rädslor.

Om selektionen av avelsdjur baseras på mer tillförlitliga avelsverktyg än enbart fenotyp är ett snabbare avelsframsteg möjligt (Arvelius & Klemetsdal, 2013). För att nå avelsframsteg för beteendeegenskaper kan BLUP vara ett lämpligt avelsverktyg (Arvelius *et al.*, 2013). Med hjälp av BLUP kan miljöeffekter kompenseras för att, tillsammans med tillgänglig information om individens alla släktingar, skatta hur mycket av en individs värderade egenskap som nedärvs till populationen om den används i avel (Arvelius *et al.*, 2013). Den svenska colliepopulationen är idag unik med att ha avelsvärderingen MI. Med MI kan collieuppfödare mer effektivt selektera avelsdjur som bidrar till minskade rädsloreaktioner i framtida generationer. Även rädslor relaterade till trånga utrymmen, höjder, trappor, nya situationer och kvarvarande rädsloreaktioner kan enligt mina resultat minskas i populationen om MI-värdet för NO prioriteras vid selektion av avelsdjur. Trots att Skott och LjR har samma genetiska bakgrund anser jag, i enlighet med vad Arvelius *et al.* (2014) diskuterar, att den största vikten vid selektionen av avelsdjur bör läggas vid just NO, vars arvbarhet är högre än för Skott. En högre arvbarhet skapar en större säkerhet vid selektionen och kan bidra till ett snabbare avelsframsteg (Arvelius *et al.*, 2014).

För att effektivt kunna nå ett avelsframsteg i populationen måste dock uppfödare prioritera selektionsegenskaper på liknande sätt (Arvelius *et al.*, 2014). Trots att BLUP är ett väl beprövat avelsverktyg råder det stor oenighet bland collieuppfödare angående trovärdigheten i MI vilket också påverkar i vilken utsträckning avelsverktyget används (Oskarson *et al.*, 2020). I rasstandarden för långhårig collie står att rasens lynne inte ska visa spår av nervositet (SKK, 2012). Hundar som uppvisar överdrivna rädsloreaktioner i helt vardagliga situation stämmer inte in på denna rasbeskrivning. Det bör vara i alla uppfödarens intresse att prioritera NO vid selektion för att undvika att föra vidare överdrivna rädslobeteenden till kommande

collienerationer och därmed bidra till en ökad välfärd inom rasen och ett etiskt acceptabelt och hållbart avelsprogram. I vidare studier hade det varit intressant att undersöka hur avelsframsteget för NO och skottfasthet skiljer sig mellan collielinjer där MI använts vid selektionen jämfört med linjer där MI inte använts. Detta för att få en större insikt i hur effektivt rädsor inom rasen kan minska om det tillgängliga avelsverktyget MI, i enlighet med SCKs rekommendationer, används.

4.1. Slutsats

Beteendebeskrivningen MH har tidigare visat sig vara ett användbart selektionsverktyg för att öka nyfikenheten och minska skotträdsla och andra icke-sociala rädsor i den svenska colliepopulationen. Resultatet av denna studie visar att MH även kan användas för att mäta och selektera för att minska vissa specifika rädsor som anses särskilt drabba collien. Dessa rädsor kan påverka hundarna stort i sin vardag då de relaterar till att röra sig på olika underlag, i trappor, hissar, trånga utrymmen och hundars reaktion då de hör höga ljud, befinner sig i nya situationer samt dess förmåga att släppa rädsloreaktioner. Med hjälp av avelsverktyget MI finns stora möjligheter att selektera för en mentalt sund collie, om svenska collieuppfödare tillsammans väljer att prioritera detta avelsmål.

Referenser

- Arvelius, P., Eken Asp, H., Fikse, W.F., Strandberg, E. & Nilsson, K. (2014). Genetic Analysis of a Temperament Test as a Tool to Select Against Everyday Life Fearfulness in Rough Collie. *Journal of Animal Science*, 92(11), 4843-4855.
- Arvelius, P. & Klemetsdal, G. (2013). How Swedish breeders can substantially increase the genetic gain for the English Setter's hunting traits. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 130(2), 142-153
- Arvelius, P., Malm, S., Svartberg, K. & Strandberg, E. (2013). Measuring herding behaviour in Border collie - effect of protocol structure on usefulness for selection. *Journal of Veterinary Science*, 8(1), 9-18
- Dreschel, N.A. (2010). The effects of fear and anxiety on health and lifespan in pet dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, 125(3), 157-162 Elsevier B.V.
- Hsu, Y. & Serpell, J.A. (2003). Development and validation of a questionnaire for measuring behavior and temperament traits in pet dogs. *Journal of American Veterinary Medical Association*, 233(9), 1293-1300
- Hydbring-Sandberg, E., von Walter, L.W., Höglund, K., Svartberg, K., Swenson, L. & Forkman, B. (2004). Physiological reactions to fear provocation in dogs. *Journal of Endocrinology*, 180, 439-448
- Madsen, P. & Jensen, J. (2000). *A user's Guide to DMU - A Package for Analyzing Multivariate Mixed Models*. Danish Institute of Agricultural Sciences (DIAS), Department of Animal Breeding and genetics, Research Centre Foulum, Tjele, Denmark.
- Nilsson, Katja; forskare vid institutionen för husdjursgenetik (HGEN), Sveriges lantbruksuniversitet. (2020). Samtal 2020-04-01
- Oskarson, I., Eriksson, E., Gramner, A., Johansson, C., Örvill, J. & Frögéli, H. (2020). *Rapport Colliutredningen*. Sollentuna. Svenska Kennelklubben. Tillgänglig: https://www.skk.se/contentassets/e8e064970ec04cfdbf4e19df521a4e60/rapport-colliutredningen_final-2020.pdf?_t_id=1B2M2Y8AsgTpgAmY7PhCfg==&_t_q=colliutredningen&_t_tags=andquerymatch,language%3asv|language%3a7D2DA0A9FC754533B091FA6886A51C0D,siteid%3a821af [2020-05-08]
- Salonen, M., Sulkama, S., Mikkola, S., Puurunen, J., Hakanen, E., Tiira, K., Araujo, C. & Lohi, H. (2020). Prevalence, comorbidity, and breed

- differences in canine anxiety in 13,700 Finnish pet dogs. *Scientific Reports*, 10(1), 1-11 Nature Publishing Group UK.
- SAS Institute Inc. (2013). SAS/ACCESS® 9.4 Cary, NC: SAS Institute Inc.
- SBK - Svenska Brukshundklubben. (2020). *Regler och anvisningar. Mentalbeskrivning Hund (MH)*. Tillgänglig: <https://www.brukshundklubben.se/mentalitet/mentalbeskrivning-mh/anvisningar-mv-mh-mt-korning/> [2020-05-07]
- SCK - Svenska Collielklubben. (2018). *Rasspecifik avelsstrategi RAS för Collie, lång- och korthårig 2018–2023*. Tillgänglig: <https://www.skk.se/globalassets/dokument/rasdokument/ras-collie.pdf> [2020-05-18]
- SCK - Svenska Collielklubben. (2020). *Collietredningen*. Tillgänglig: <https://www.svenskacollielklubben.se/om-klubben/skks-collietredning/> [2020-05-21]
- SKK - Svenska Kennelklubben. (2012). *Standard för Collie, långhårig*. Tillgänglig: <https://www.skk.se/globalassets/dokument/rasstandarder/standard-collie.langharig-fci156.pdf> [2020-05-21]
- SKK - Svenska Kennelklubben (2017). *BPH Beteende- och personlighetsbeskrivning hund - En beskrivning för alla hundar*. Tillgänglig: https://www.skk.se/globalassets/dokument/om-skk/bph/bph_informationsbroschyr_a36.pdf [2020-05-25]
- Svartberg, K. & Forkman, B. (2002). Personality traits in the domestic dog (*Canis familiaris*). *Behaviour Science*, 79(2), 133–155 Elsevier B.V.
- Svartberg, K. (2005). A comparison of behaviour in test and in everyday life: evidence of three consistent boldness-related personality traits in dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, 91(1-2), 103-128 Elsevier B.V.

Tack

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Katja Nilsson som med tålamod och intresse har stöttat och peppat mig under arbetets gång. Katja har förklarat de mest komplexa saker på ett enkelt och överskådligt sätt och det har varit väldigt lärorikt att ta del av hennes kunskaper inom genetik och husdjursavel. Jag vill även tacka Fanny Bergevi, Sofie Persson, Olivia Nordberg och Julie Clasen för all konstruktiv feedback de gett mig under våra skrivgruppsmöten. Slutligen vill jag tacka Ann-Louise Hesselgren för den fina bilden på Active Star's Delphinus som fick pryda arbetets framsida.

5. Bilagor

5.1. Bilaga 1

***Tabell 7** Enkätfrågor som lades till utöver C-BARQ-baserade frågor i den enkät som besvarades av ägare till långhåriga collies år 2010. Frågorna beskriver hundens reaktion i given situation utifrån en femgradig skala. Frågor märkta med * återfanns i två delar av enkäten som berörde aggressiva beteendereaktioner respektive beteendereaktioner kopplade till rädsla och ängslighet. Dessa 32 frågor har inte analyserats specifikt i någon tidigare studie.*

Enkätfråga
*Då hunden blir överraskad av en främmande person (exempelvis då något plötsligt kommer mot hunden)
*Då hunden överraskas av en främmande hund (exempelvis då en annan hund dyker upp runt ett gathörn)
*Då en person som ser ut eller rör sig på ett avvikande sätt närmar sig (exempelvis någon som haltar eller är utklädd)
Då hunden överraskas av något i omgivningen (exempelvis då en kastrull tappas)
Vid fyrverkerier eller då skott avlossas (exempelvis vid en skjutbana)
Då hunden går på hala underlag (exempelvis blankt parkettgolv)
Då hunden går på ostadiga underlag (exempelvis gungande flytbrygga)
Då hunden går i en obekant trappa
Då hunden befinner sig i mörker
Då hunden vistas på höga höjder
Då hunden åker hiss
Då hunden vistas på stora öppna ytor
Då hunden åker rulltrappa
Då hunden går från ett underlag till ett annat med annorlunda färg eller struktur (exempelvis från ljus till mörk matta)
Då hunden befinner sig i trånga utrymmen
Min hund är väldigt envis då den vill ha tag i något den uppskattar
Min hund är väldigt nyfiken
Då min hund blir rädd brukar den fly undan
Min hund uppskattar att äta godbitar (som korv eller köttbullar)
Min hund brukar "blåsa upp sig" (göra sig stor, höja svansen) då den ser andra hundar på avstånd

Min hund blir lätt "fjäskig" – svansa runt, låg kroppshållning – då den hälsar på personer
Min hund kommer snabbt över sin oro eller rädsla
Min hund använder gärna tassar då den försöker komma åt något
Då något annorlunda inträffar brukar min hund undersöka vad som hände
Min hund brukar sprätta efter att den kissat
Då min hund blir rädd har den lätt att bli passiv, och blir stående
Om det är något min hund inte kan lösa själv brukar den söka kontakt med mig och "be om hjälp"
Då min hund blivit rädd tar det lång tid tills den blivit neutral igen
Då hunden hamnar i obekanta situationer blir den passiv och inåtvänd

5.2. Bilaga 2

Tabell 8 De sex enkätfrågor som definierade den underliggande beteendeegenskapen *Icke-sociala rädslor (NSF)* i studien av Arvelius et al. (2014). Frågorna beskrev hundens rädsloreaktion i den givna situationen efter en femgradig skala mellan alternativen *Ingen rädsla/ängslighet (0)* och *Mycket stor rädsla (4)*.

Enkätfråga
Vid höga eller plötsliga ljud (ex. dammsugare, bil som baktänder, tryckluftsborr, föremål som tappas)
I kraftig trafik
som reaktion till udda eller okända föremål på eller nära trottoaren (ex. skräp plastpåsar eller flaggor/vimplar)
vid åska
Då hunden utsätts för en okänd situation för första gången (ex. första bilfärden, första gången i en hiss, första gången hos veterinären, etc.)
Som reaktion på vinden eller mot saker som blåser omkring